

## **"La liga de Cálculo I"**

### **Una experiencia pedagógica y significativa en la Universidad Tecnológica de Bolívar**

*Eder Antonio Barrios Hernández\**

#### **RESUMEN**

El siguiente trabajo tiene como propósito describir el proyecto "La liga de Cálculo I", una experiencia pedagógica y significativa aplicada a estudiantes del primer semestre de la Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena). La estrategia se viene aplicando desde el primer periodo de 2009 a los estudiantes de las carreras de Ingenierías, Ciencias Económicas y Negocios. El estudio también mues-

tra los resultados obtenidos semestre tras semestre hasta el 2º período de 2011. El proyecto pertenece a la línea de investigación Didáctica de la Matemática cuyo grupo de investigación es el grupo GIIE (Grupo de Investigación e Innovación Educativa).

**Palabras clave:** Ligas de Cálculo I, experiencia pedagógica y significativa, procesos cognitivos, dificultades, errores.

\* Magíster en Educación – Cognición Matemática. Institución: Universidad Tecnológica de Bolívar.  
Dirección electrónica: [ebarrios@unitecnologica.edu.co](mailto:ebarrios@unitecnologica.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene como propósito describir la estrategia pedagógica “La liga de Cálculo I” como una experiencia pedagógica y significativa que se aplica desde el 2009 a los estudiantes que cursan el primer semestre en la Universidad Tecnológica de Bolívar. El estudio también muestra los resultados que se han obtenido semestre tras semestre hasta el segundo período de 2011. La estrategia tiene como objetivo contribuir con el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de las facultades de Ingeniería, Ciencias Económicas y Negocios, a partir de la resolución de problemas y del fortalecimiento del pensamiento abstracto, lógico-matemático. Asimismo, la estrategia contribuye a disminuir la deserción universitaria, un fenómeno que cada día toma más fuerza en nuestro país.

La estrategia “La liga de Cálculo I” constituye una acción encaminada al mejoramiento de la formación inicial en matemáticas de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Bolívar en las carreras de Ingeniería, Ciencias Económicas y Negocios como una de las formas de apoyar las directrices de la Universidad de mejorar el rendimiento y elevar el nivel académico en estudiantes en matemáticas, y prevenir su retiro en los semestres posteriores. Además, la estrategia pretende atender en forma paralela a las dificultades que se presentan en el aprendizaje de determinados temas del curso de Cálculo I.

## CUERPO DEL TRABAJO

Como bien se sabe, las matemáticas constituyen un vehículo mediante el cual tiene lugar el aprendizaje humano complejo. Así, esta ciencia hoy se enfoca hacia el desarrollo de las competencias necesarias para crear, resolver problemas, razonar, argumentar, establecer conexiones, y comunicar resultados.

Son muchas las dificultades que presentan los estudiantes del primer semestre de la UTB en el aprendizaje de esta disciplina; entre otras, podemos citar la confusión que tienen sobre la utilización de fundamentos aritméticos y algebraicos, como son las operaciones básicas y las propiedades de las mismas, y otros relacionados con el razonamiento lógico-matemático y la resolución de problemas, sin los cuales es muy difícil avanzar con éxito en el proceso de formación matemática que las diversas disciplinas exigen.

Investigadores como Arons (1979), Whimbey y Lochhead (1986), Montealegre (1992), Rath y cols. (1997), Reyes (2004) afirman que un alto porcentaje de los estudiantes que ingresan a la universidad tiene deficiencias para razonar en operaciones formales, y para pensar en forma crítica y creativa. Dichas deficiencias han causado, en diferentes ámbitos, un descenso progresivo del desempeño académico de los estudiantes.

De hecho, para un gran porcentaje (80%) de estudiantes del primer semestre de la UTB la matemática se les convierte en una ciencia muy difícil y, por tanto, muy aburrida debido a su falta de comprensión de la misma como producto de sus falencias en la adquisición de las bases matemáticas. Hasta el año 2008, semestre tras semestre se había detectado que alrededor del 60% de los estudiantes que reciben este curso lo pierde, y un gran porcentaje cancela la asignatura.

En particular, durante el primero y segundo períodos del año 2008, un total de 663 estudiantes, distribuidos en 25 grupos iniciaron el curso de Cálculo I; los resultados en general fueron los siguientes:

Cancelaron la asignatura: 79 estudiantes (12%)

Aprobaron el curso: 222 estudiantes (38%)

Reprobaron la asignatura: 362 estudiantes (62%)

Esta problemática ha generado desde entonces un aumento considerable en la deserción estudiantil de la Universidad, pues, un determinante de la deserción estudiantil es el bajo rendimiento académico, y específicamente en los programas de Ingeniería, Economía y Negocios un determinante es el bajo rendimiento en las matemáticas.

Por consiguiente, dentro de los programas que ofrece la UTB para el fomento de la retención estudiantil, la facultad de Ciencias Básicas se propuso la gran tarea de diseñar y aplicar una estrategia pedagógica de acompañamiento a los estudiantes de Cálculo I conocida como "La liga de Cálculo I". La estrategia, de carácter obligatorio, consiste en un espacio de dos horas presenciales semanales durante todo el semestre donde profesor y estudiante interactúan desarrollando en la clase actividades previamente diseñadas y acordes con las necesidades del educando. Durante el desarrollo de una sesión de liga, se ejercitan contenidos y se aclaran dudas, se refuerzan conceptos básicos de las matemáticas elementales, necesarias como pre requisitos de las matemáticas superiores y el resto de disciplinas, y se desarrollan talleres y otras actividades evaluativas para los estudiantes.

La liga de Cálculo I posee una primera fase de 30 minutos aproximadamente donde se explica la temática a desarrollar mediante la solución de un problema propuesto. En el resto del tiempo se desarrollan actividades individuales y colectivas que propician los aprendizajes de los estudiantes y el trabajo colaborativo. Se orientan tareas para fortalecer el trabajo independiente de los estudiantes.

Las actividades evaluativas tienen un peso del 20% en la evaluación de cada cohorte de los estudiantes, y son programadas por el profesor que atiende el curso de Cálculo I.

Semanalmente los profesores de las ligas interactúan con los profesores del curso de Cálculo I para intercambiar experiencias y controlar el avance de la estrategia.

#### **PROGRAMA DE ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES**

Las actividades aquí propuestas propician el desarrollo del pensamiento abstracto y lógico-matemático que apoya al estudiante en su aprendizaje de razonar correctamente, proporcionándole esquemas de razonamiento formal. También estas actividades ayudan al estudiante en los fundamentos aritméticos y algebraicos, así como en el desarrollo de las diferentes operaciones encontradas:

##### ***La resolución de problemas***

La actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático. En diferentes propuestas curriculares recientes se afirma que la resolución de problemas debe ser el eje central del currículo de matemáticas y, como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. En la medida en que los estudiantes resuelven problemas, adquieren confianza en el estudio de las matemáticas, y desarrollan una mente inquisitiva y perseverante, aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel; esto es, las habilidades cognitivas y metacognitivas, es decir, las habilidades de pensamiento matemático (MEN, 1998; NCTM, 2001).

***Uso de sistemas de representaciones en la enseñanza de conceptos matemáticos: sistema numérico, sistema algebraico, sistema gráfico, y sistema verbal***

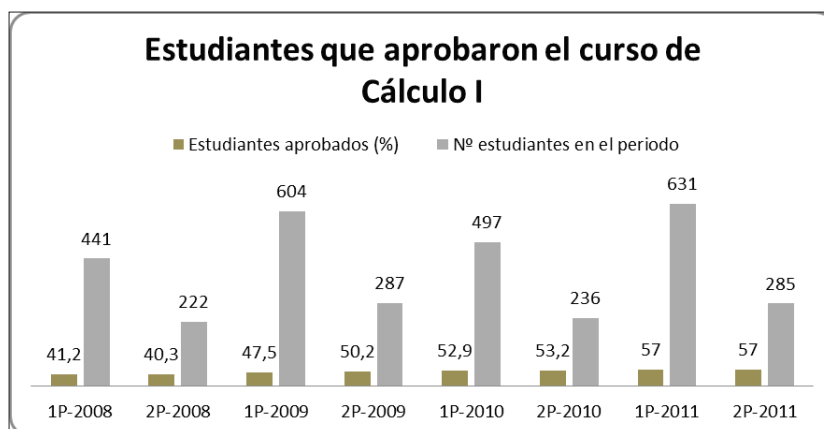
El uso de los sistemas de representación ha sido un eje transversal en la evolución en conceptos matemáticos y en los procesos de enseñanza y aprendizaje, debido a que estos son el medio de acceso a los conceptos matemáticos (Duval, 2004).

### *El uso de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas*

La tecnología es un mediador en el proceso de la enseñanza y aprendizaje, y es fundamental, porque permite visualizar los diferentes sistemas de representaciones (algebraicos, numéricos o tabulares, gráficos y verbales), facilitando la exploración de objetos matemáticos y contribuyendo a la formulación y verificación de hipótesis, con la posibilidad de establecer una mejor correspondencia entre el universo visual y el numérico (Hitt, 1998; López, 2003).

### *Pensamiento espacial y visualización matemática*

Para el desarrollo de esta estrategia, se tuvo en cuenta que “Las capacidades para percibir con exactitud el mundo visual, para realizar transformaciones y modificaciones a las percepciones iniciales propias y para recrear aspectos de la experiencia visual propia, incluso en ausencia de estímulos físicos apropiados, son centrales para la inteligencia espacial” (Gardner, 1999) y que “el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico”, según Hadamard y Einstein, que lo consideraban esencial para el pensamiento creativo en todos los niveles de las matemáticas.



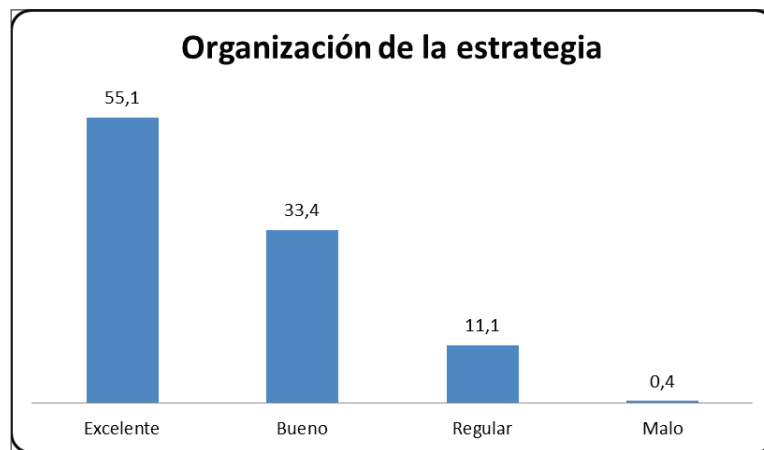
Indicador 1. RESULTADOS

Gráfica 1

La gráfica 1 muestra el comparativo en porcentaje de estudiantes que aprobaron la asignatura de Cálculo I desde el primer semestre de 2009 en la cual se inició la estrategia "La Liga de Cálculo I" hasta el segundo período de 2011.

Indicador 2: Nivel de satisfacción de los estudiantes

Luego de aplicada la encuesta para evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con la implementación de la estrategia "la Liga de Cálculo I", se obtuvo el siguiente resultado.



Gráfica 2

La gráfica 2 muestra el nivel de satisfacción de los educandos del primer semestre cuando se les aplicó la estrategia "La Liga de Cálculo I".

#### ***Fortalezas de la estrategia***

- Se espera que la estrategia contribuya al mejoramiento del desarrollo del pensamiento abstracto y lógico-matemático de los estudiantes, reflejado en una mejora en el rendimiento académico y en la disminución en la deserción escolar.
- Fortalecimiento del estudio independiente del estudiante.
- Propicia el trabajo colaborativo de los estudiantes.
- Apropiación y fortalecimiento de la estrategia de resolución de problemas por parte de los estudiantes.
- Flexibilidad en el proceso de evaluación de los estudiantes.

- Incremento de la interacción entre profesores y estudiantes.
- Fortalecimiento del semillero de investigación de la Facultad de Ciencias Básicas de la UTB.
- Formación pedagógica y metodológica de potenciales profesores de matemáticas.

### ***Debilidad de la estrategia***

Para evitar un incremento del tiempo de estudio independiente del estudiante que afecte su desempeño en otros cursos el profesor debe contemplar claramente que al ser la asignatura de 4 horas presenciales (4 créditos = 8 horas de trabajo independiente = 12 horas total) el trabajo de las ligas debe estar inmerso dentro de las horas de trabajo independiente.

- El nivel en pedagogía y didáctica de los profesores de las ligas no es el adecuado para propender por una concepción integral del curso de Cálculo I, a pesar del seguimiento que se les hace y las actividades de formación en que participan.
- La condición de profesor catedrático-estudiante genera algunos problemas de disciplina e irrespeto por parte de algunos estudiantes.
- Existe un bajo nivel de compromiso de algunos estudiantes.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Clements, D. H. & M. T. Battista (1989), "Learning of Geometric Concepts in a Lo-go Environment", Journal for Research in Mathematics Education, vol. 20, núm. 5, pp. 450-467.
- Duval Raymond, (2004) Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo. Cali: Edición e impresión, Merlín I.
- Guzman, j; Kieran, C & Squalli, H. (2003) La calculadora multilínea y el surgimiento de estrategias numéricas en alumnos de primero, segundo y tercer grado de secundaria. Revista de Educación Matemática. Vol. 15 No. 2 Editorial Santillana. México.
- Gardner, H. (1983). Multiple Intelligences, Basic Books. Castellano "Inteligencias múltiples" ISBN: 84-493-1806-8 Paidós.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998) Lineamientos Curriculares. Serie Magisterio.1
- National Council of Teachers of Mathematics –NCTM. Teaching Mathematics through problem solving, 2001.